

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 7月 9日
Date of Application:

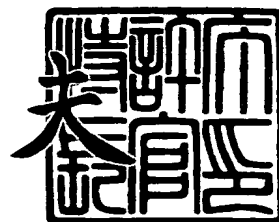
出願番号 特願2003-272169
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-272169]

出願人 ミツミ電機株式会社
Applicant(s):

2004年 1月 7日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3109240

【書類名】 特許願
【整理番号】 M-1078
【提出日】 平成15年 7月 9日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H02J 7/04
H02J 7/34
H01M 10/44
H02M 3/137
H02M 3/156

【発明者】
【住所又は居所】 福岡県飯塚市大字立岩字帯田 1 0 4 9 番地 九州ミツミ株式会社
内
【氏名】 村上 幸司

【発明者】
【住所又は居所】 福岡県飯塚市大字立岩字帯田 1 0 4 9 番地 九州ミツミ株式会社
内
【氏名】 濱井 英敏

【特許出願人】
【識別番号】 000006220
【氏名又は名称】 ミツミ電機株式会社

【代理人】
【識別番号】 100071272
【弁理士】
【氏名又は名称】 後藤 洋介

【選任した代理人】
【識別番号】 100077838
【弁理士】
【氏名又は名称】 池田 憲保

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 012416
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0305973

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

本体に内蔵又は装着された二次電池を充電するために用いられる AC アダプタであって、トランスの一次巻線に印加される入力直流電圧をスイッチング素子によりオンオフする一次側回路と、前記トランスの二次巻線に誘起される AC 電圧を整流平滑してアダプタ電圧を出力する二次側回路と、前記アダプタ電圧の変化を検出して電圧制御信号を出力する電圧制御回路と、前記二次側回路を流れる充電電流を検出して定電流制御信号を出力する定電流制御回路と、前記電圧制御信号および前記定電流制御信号を帰還信号として前記一次側回路へ帰還するフォトカプラと、前記帰還信号に応答して前記スイッチング素子のオンオフを制御するスイッチング制御回路とを備えた AC アダプタにおいて、

前記二次側回路に設けられて、前記充電電流が設定電流値以下に減少したことを検出して検出信号を出力する検出手段を備え、

前記電圧制御回路は、前記アダプタ電圧を徐々に落とし、前記検出信号に応答して一旦前記アダプタ電圧を上昇させる動作を繰り返すように動作することを特徴とする AC アダプタ。

【請求項 2】

前記電圧制御回路に基準電圧を供給するための基準電圧発生回路をさらに有し、該基準電圧発生回路は前記基準電圧を可変できるように構成されており、前記基準電圧発生回路が前記基準電圧を可変することによって前記電圧制御回路は前記アダプタ電圧を変化させるように制御することを特徴とする、請求項 1 に記載の AC アダプタ。

【請求項 3】

前記本体が携帯電話機である、請求項 1 又は 2 に記載の AC アダプタ。

【請求項 4】

本体に内蔵又は装着された二次電池をアダプタ電圧で充電する方法であって、

- a) 前記アダプタ電圧を徐々に落とすステップと、
 - b) 前記二次電池への充電電流が設定電流値以下に減少したことを検出すると、前記アダプタ電圧を一旦上昇させるステップと、
 - c) ステップ a)、b) を繰り返すステップと
- を含む充電方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】ACアダプタおよびその充電方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、ACアダプタに関する。

【背景技術】

【0002】

この種のACアダプタは、携帯電話機などの本体に内蔵又は装着された二次電池を充電するために用いられる。二次電池はリチウムイオン電池であって良い。

【0003】

図1に、ACアダプタ10が携帯電話機などの本体20に接続された状態を示す。ACアダプタ10は、抵抗値を持つケーブルを介して本体20に接続されている。ACアダプタ10は陽極（カソード）11と陰極（アノード）12とを持ちその端子間にアダプタ電圧 V_{ADP} を発生している。

【0004】

一方、本体20は、逆流防止ダイオードDと、充電制御素子としてトランジスタなどの充電制御素子Qと、二次電池21と、充電制御回路22とを有する。充電制御回路22は充電制御素子Qを制御することによって、二次電池21の充電を制御する。充電制御回路22は、図示はしないが、その内部にレギュレータを持っている。二次電池21は電池電圧（充電電圧） V_{BAT} を発生している。

【0005】

図2に示されるように、ACアダプタのV-I特性は、定電流/定電圧特性をしている。

【0006】

本体20の二次電池21を充電制御する場合、定電圧については、図1から明らかなように、ACアダプタ10と二次電池21との間に、ケーブルロス、接触抵抗によるロス、逆流防止ダイオードDの V_f などがあるので、充電電圧 V_{BAT} の精度が出ない。その為、上述したように、充電制御回路22はレギュレータを持っている。

【0007】

また、ACアダプタ10のアダプタ電圧 V_{ADP} は、上記の電圧ロスを発生する要因が最大にばらついても充電できる電圧を供給できるように、高めの電圧設定になっている。

【0008】

この種のACアダプタは、トランスの一次巻線に印加される直流電圧をスイッチング素子によりオンオフする一次側回路と、トランスの二次巻線に誘起される電流を整流平滑化して二次側出力電圧を出力する二次側回路とを備えている。

【0009】

このようなACアダプタにおいては、一次側回路と二次側回路とは、感電などの事故を防ぐために、電氣的に絶縁分離されている必要がある。電氣的に絶縁分離する手段としては、一般に、フォトカプラ又は絶縁トランスが使用される。また、ACアダプタにおいては、定電流制御と定電圧制御とを行う必要がある。このため、二次側回路で流れる電流の変化を定電流制御信号として、又、二次側出力電圧の変化を定電圧制御信号として一次側回路に戻す必要がある。この場合、定電流制御信号と定電圧制御信号とは、二次側回路からフォトカプラを介して一次側回路に戻される（帰還される）。

【0010】

以下、図3を参照して、従来のACアダプタについて説明する。図示のスイッチング式ACアダプタは、一次側回路として、整流/平滑回路31、トランスTの一次巻線 N_p 、スイッチング制御回路32、およびスイッチング（SW）素子33を含む。

【0011】

AC電源から供給される入力AC電圧は整流/平滑回路31で整流/平滑化され入力直流電圧に変換される。この入力直流電圧は、トランスTの一次巻線 N_p に印加され、スイ

スイッチング素子 33 によってオンオフされる。このスイッチング素子 33 のオンオフは、スイッチング制御回路 32 から供給されるオンオフ制御信号によって制御される。

【0012】

また、図示の AC アダプタ回路は、二次側回路として、トランス T の二次巻線 Ns および整流／平滑回路 41 を含む。トランス T の二次巻線 Ns に誘起された AC 電圧は、整流／平滑回路 41 で整流／平滑化され、アダプタ電圧 V_{ADP} を出力する。

【0013】

二次側回路には、定電圧制御回路 42、定電流制御回路 43、および基準電圧発生回路 44 が設けられている。定電圧制御回路 42 は、アダプタ電圧 V_{ADP} の変化を検出して、定電圧制御信号を出力する。この定電圧制御信号は、オアゲート G およびフォトカプラ PC を介して帰還信号として一次側回路に設けられたスイッチング制御回路 32 へ帰還される。定電流制御回路 43 は、二次側回路を流れる電流を検出して、定電流制御信号を出力する。この定電流制御信号も、オアゲート G およびフォトカプラ PC を介して帰還信号として一次側回路に設けられたスイッチング制御回路 32 へ帰還される。基準電圧発生回路 44 は、定電圧制御回路 42 および定電流制御回路 43 へ基準電圧を供給するためのものである。

【0014】

アノード 12 には、抵抗器 R1、R2 の一端が接続されており、抵抗器 R1 の他端および抵抗器 R2 の他端は定電流制御回路 43 に接続されている。また、カソード 11 と抵抗器 R2 の他端との間には、アダプタ電圧 V_{ADP} を分圧するための抵抗器 R3、R4 が直列に接続されている。抵抗器 R3 と R4 との接続点からはアダプタ電圧 V_{ADP} の分圧電圧が定電圧制御回路 42 に供給されている。基準電圧発生回路 44 はカソード 11 に接続されており、基準電圧発生回路 44 と抵抗器 R2 の他端との間には、基準電圧を分圧するための抵抗器 R5、R6 が直列に接続されている。抵抗器 R5 と R6 との接続点からは、基準電圧の分圧電圧が定電流制御回路 43 に供給されている。

【0015】

尚、トランス T には補助巻線 N_B が巻き回されており、補助巻線 N_B の一端は、スイッチング素子 33、整流／平滑回路 31 及びスイッチング制御回路 32 に接続され、補助巻線 N_B の他端は、スイッチング制御回路 32 およびフォトカプラ PC のフォトランジスタのコレクタに接続されている。

【0016】

とにかく、従来の AC アダプタ 10 では、固定の基準電圧を用いて定電圧制御を行っている。

【0017】

図 4 に従来の AC アダプタ 10 の充電特性を示す。横軸に時間 t [h] を、縦軸に電圧 V 、電流 I を示している。電池電圧 V_{BATT} が低い間は、一定の充電電流 I_c で充電され、電池電圧 V_{BATT} が所定の電圧に達すると定電圧充電が行われる。図 4 に示されるように、アダプタ電圧 V_{ADP} は電池電圧 V_{BATT} より常に高い。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0018】

しかしながら、従来の AC アダプタ 10 の構成では、定電圧充電領域において、アダプタ電圧 V_{ADP} と電池電圧 V_{BATT} との間に高い電圧差 $\Delta V'$ が発生し、本体 20 内部の充電制御トランジスタ（充電制御素子）Q を発熱させるという問題がある。なお、この跳ね上がり電圧 ($\Delta V' - \Delta V$) は、機種・製品により異なるが約 0.5 V 程度である。

【0019】

次に、図 5 を参照して、定電流充電領域から定電圧充電領域に切り変わるときに、電圧の跳ね上がりが発生する理由について説明する。図 5 (A), (B), (C) では、AC アダプタ 10 の $V-I$ 特性を太い実線で、充電制御回路 22 の $V-I$ 特性を細い実線で示している。

【0020】

図5 (A) に示されるように、電池電圧 V_{BAT} が低いときには、定電流充電状態にあり、電池電圧 V_{BAT} とアダプタ電圧 V_{ADP} とは最低限必要な電位差 ΔV をもって徐々に上昇していく。

【0021】

図5 (B) に示されるように、充電が進行し、電池電圧 V_{BAT} が充電制御回路22のV-I特性の角（充電制御モードが定電流充電制御モードから定電圧充電制御モードに切り換わる時点）に来るまでは、電池電圧 V_{BAT} とアダプタ電圧 V_{ADP} とは最低限必要な電位差 ΔV をもって徐々に上昇していく。

【0022】

図5 (C) に示されるように、電池電圧 V_{BAT} が充電制御回路22のV-I特性の定電圧部分に入ったとする。この場合、ACアダプタ10の充電電流 I_c と二次電池21を流れる充電電流とは同じなので、自ずと、アダプタ電圧 V_{ADP} もACアダプタ10のV-I特性の定電圧充電領域に入る。このため、アダプタ電圧 V_{ADP} は、図5 (B) から図5 (C) のポイントに、跳ね上がることになる。

【0023】

これが、定電圧充電領域において、アダプタ電圧 V_{ADP} と電池電圧 V_{BAT} との間に高い電圧差 $\Delta V'$ が発生する理由である。

【0024】

特に、図2に示すA点（定電流充電領域から定電圧充電領域に切り換わる点）においては、充電電流 I_c が最大であるので、充電制御トランジスタ（充電制御素子）Qの発熱が最大となるポイントである。

したがって、本発明の課題は、本体内部の充電制御素子の発熱を抑えることができる、ACアダプタを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0025】

本発明によれば、本体（20）に内蔵又は装着された二次電池（21）を充電するために用いられるACアダプタ（10A）であって、トランス（T）の一次巻線（Np）に印加される入力直流電圧をスイッチング素子（33）によりオンオフする一次側回路と、トランスの二次巻線（Ns）に誘起されるAC電圧を整流平滑してアダプタ電圧（ V_{ADP} ）を出力する二次側回路と、アダプタ電圧の変化を検出して電圧制御信号を出力する電圧制御回路（42A）と、二次側回路を流れる充電電流を検出して定電流制御信号を出力する定電流制御回路（43）と、電圧制御信号および定電流制御信号を帰還信号として一次側回路へ帰還するフォトカプラ（PC）と、帰還信号に応答してスイッチング素子のオンオフを制御するスイッチング制御回路（32）とを備えたACアダプタにおいて、二次側回路に設けられて、充電電流が設定電流値以下に減少したことを検出して検出信号を出力する検出手段（45）を備え、電圧制御回路（42A）は、アダプタ電圧を徐々に落とし、検出信号に応答して一旦アダプタ電圧を上昇させる動作を繰り返すように動作することを特徴とするACアダプタが得られる。

【0026】

上記ACアダプタにおいて、定電流制御回路（43）に第1の基準電圧を供給するための第1の基準電圧発生回路（44）と、電圧制御回路（42A）に第2の基準電圧を供給するための第2の基準電圧発生回路（44A）とをさらに有し、この第2の基準電圧発生回路は第2の基準電圧をある電圧から徐々に電圧を落とし前記設定電流値を検出した検出信号を受けて一定電圧上昇させるように構成されており、第2の基準電圧発生回路（44A）が第2の基準電圧を変換することによって、電圧制御回路（42A）はアダプタ電圧（ V_{ADP} ）を変化させるように制御する。また、本体は、例えば、携帯電話機であって良い。

【0027】

また、本発明によれば、本体（20）に内蔵又は装着された二次電池（21）をアダプ

タ電圧 (V_{ADP}) で充電する方法であって、a) アダプタ電圧を徐々に落とすステップと、b) 二次電池への充電電流が設定電流値以下に減少したことを検出する (45) と、アダプタ電圧を一旦上昇させる (42A) ステップと、c) ステップ a)、b) を繰り返すステップとを含む充電方法が得られる。

【0028】

尚、上記括弧内の符号は、本発明の理解を容易にするために付したものであり、一例にすぎず、これらに限定されないのは勿論である。

【発明の効果】

【0029】

本発明では、アダプタ電圧を徐々に下げ、充電電流が急激に減少したら、アダプタ電圧を一旦上昇させる、という動作を繰り返して二次電池の充電を行うようにしたので、定電流充電時のアダプタ電圧と電池電圧との電位差である必要最低限の電圧を保ったまま、定電圧充電を行うことができる。この結果、本体内部の充電制御素子の発熱を抑えることができる、という作用効果を奏する。

【0030】

又、上記動作は出力電圧自動調整機能である為、従来は各社それぞれの本体に対して専用のアダプタがあり、出力電圧等が異なるためコネクタ等を変えて誤接続防止を行っていたが、本発明においては全ての本体に一つの AC アダプタを共通で使用でき、AC アダプタの共通化が可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0032】

図6を参照して、本発明の一実施の形態に係る AC アダプタ 10A について説明する。図示の AC アダプタ 10A は、従来の基準電圧発生回路 (以下、「第1の基準電圧発生回路」ともいう) 44 に加えて第2の基準電圧発生回路 44A をも使用すると共に定電圧制御回路 42 の代わりに電圧制御回路 42A を使用し、さらに $-\Delta I$ 検出回路 45 が付加された点を除いて、図3に示した従来の AC アダプタ 10 と同様の構成を有する。図3に示した構成要素と同様の機能を有するものには同一の参照符号を付して、説明の簡略化のためにそれらの説明については省略する。

【0033】

第2の基準電圧発生回路 44A は、充電状態における基本動作として、徐々に第2の基準電圧を下げるように電圧調整を行う。この第2の基準電圧の降下に応答して、電圧制御回路 42A はアダプタ電圧 V_{ADP} を下げるように制御する。

【0034】

$-\Delta I$ 検出回路 45 は、抵抗器 R7 を介してアノード 12 に接続されている。 $-\Delta I$ 検出回路 45 は、充電電流 I_c が設定電流値以下に減少したことを検出して、検出信号を第2の基準電圧発生回路 44A へ供給する。

【0035】

第2の基準電圧発生回路 44A は、この検出信号に応答して、一旦第2の基準電圧を所定電圧だけ上昇させる。この第2の基準電圧の上昇に応答して、電圧制御回路 42 は、一旦アダプタ電圧 V_{ADP} を所定電圧だけ上昇させるように動作する。

【0036】

以下、図6に加えて図7をも参照して、AC アダプタ 10A の動作について説明する。図7は図6に図示した AC アダプタ 10A の充電特性を示す図である。横軸に時間 t [h] を、縦軸に電圧 V 、電流 I を示している。

【0037】

定電流充電領域では、定電流制御回路 43 は常に充電電流 I_c を監視している。そして、この充電電流 I_c が一定となるように、定電流制御回路 43 は定電流制御信号を出力する。この定電流制御信号はオアゲート G およびフォトカプラ PC を介して帰還信号として

一次側回路のスイッチング制御回路 32 へ帰還される。

【0038】

このとき、電圧制御回路 42A は、第 2 の基準電圧発生回路 44A から供給される第 2 の基準電圧に応答して、徐々にアダプタ電圧 V_{ADP} を下げるようにする。この時点では、充電電流 I_c は一定値を維持している。しかしながら、アダプタ電圧 V_{ADP} と電池電圧 V_{BAT} との電位差 ($V_{ADP} - V_{BAT}$) が必要最低限の電圧 ΔV を割り込むと、充電電流 I_c が流れなくなり、充電電流 I_c は急激に減少する。この充電電流 I_c の急激な減少により設定電流値以下となったことを $-\Delta I$ 検出回路 45 が検出すると、 $-\Delta I$ 検出回路 45 は検出信号を第 2 の基準電圧発生回路 44A に供給する。この検出信号にตอบสนองして、第 2 の基準電圧発生回路 44A は第 2 の基準電圧を一旦所定電圧だけ上昇させる。定電圧制御回路 42A は、この第 2 の基準電圧の上昇にตอบสนองして、アダプタ電圧 V_{ADP} を一旦所定電圧だけ上昇させるように動作する。

【0039】

以降、これを繰り返しながら、二次電池 21 の充電が行われる。これにより、常に必要最低限電位差 ΔV を保持することができる。尚、繰り返し周期は、例えば約 100 ミリ秒であり、上昇させる所定電圧は、例えば約 100 mV である。また、充電電流 I_c の急激な減少の値は、例えば 30 ~ 50 mA の範囲である。

【0040】

このため、従来の AC アダプタ 10 においては、定電圧充電領域では、アダプタ電圧 V_{ADP} は規定の電圧値をもっていたが (図 4 参照)、本実施の形態による AC アダプタ 10A では、随時必要最低限電位差 ΔV に調整しながら充電している。このため、本実施の形態による AC アダプタ 10A においては、従来の AC アダプタ 10 において問題となっていた、定電流充電領域から定電圧充電領域に移行する際のアダプタ電圧 V_{ADP} の跳ね上がりが発生しない。換言すれば、本実施の形態による AC アダプタ 10A は、定電流充電時のアダプタ電圧 V_{ADP} と電池電圧 V_{BAT} との電位差 ($V_{ADP} - V_{BAT}$) である必要最低限の電圧 ΔV を保ったまま、定電圧充電を行う。この結果、本体 20 内部の充電制御素子 Q の発熱を抑えることができる。

【0041】

以上、本発明について実施の形態によって例を挙げて説明してきたが、本発明は上述した実施の形態に限定しないのは勿論である。たとえば、上述した実施の形態では、本発明を携帯電話機用 AC アダプタに適用した場合を例に挙げて説明したが、携帯電話機以外についても充電回路へ電力供給する AC アダプタにも適用できるのは勿論である。

【0042】

また、本発明は AC アダプタのアダプタ電圧 V_{ADP} を上昇／下降させ、充電電流 I_c の変化をフィードバックさせてアダプタ電圧 V_{ADP} を制御する方式を要旨としている。したがって、上述した実施の形態では電圧制御回路 42A に供給する基準電圧を変化させた方法で説明しているが、この基準電圧を固定して抵抗器 R3 および R4 の比 R3/R4 の比率を変えてアダプタ電圧 V_{ADP} を変化させても良い。更には、上述した実施の形態では、アダプタ電圧 V_{ADP} を徐々に下降させて充電電流 I_c が急激に減少するのを検出する方法で説明しているが、アダプタ電圧 V_{ADP} を徐々に上昇させて充電電流 I_c が急激に増加するのを検出する方法を用いても良い。

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図 1】 AC アダプタが二次電池を内蔵する本体に接続された状態を示すブロック図である。

【図 2】 AC アダプタの V-I 特性を示す特性図である。

【図 3】 従来の AC アダプタの構成を示すブロック図である。

【図 4】 図 3 に示す従来の AC アダプタの充電特性を示す図である。

【図 5】 図 3 に示す従来の AC アダプタにおいて、定電流充電領域から定電圧充電領域に切り変わるときに、電圧の跳ね上がりが発生する理由を説明するための図である

。【図 6】本発明の一実施の形態に係る AC アダプタの構成を示すブロック図である。

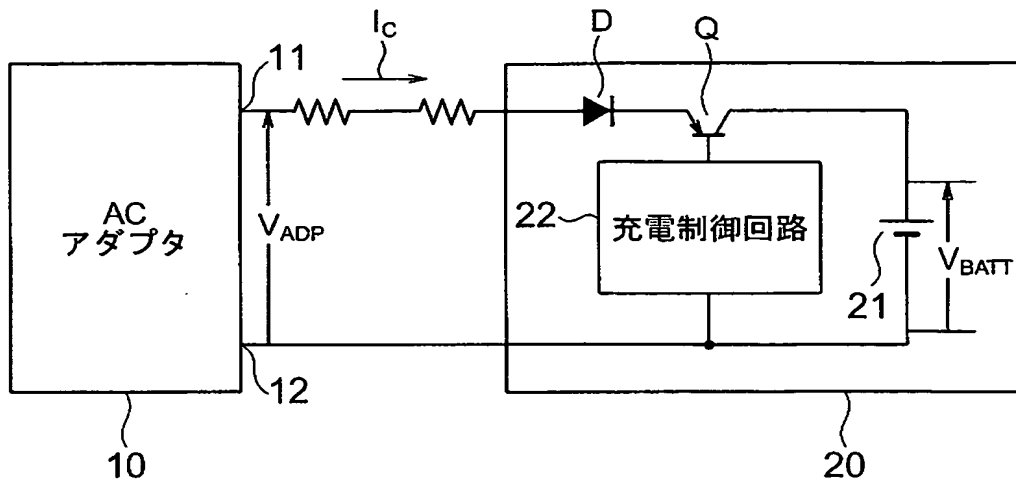
【図 7】図 6 に示す AC アダプタの充電特性を示す図である。

【符号の説明】

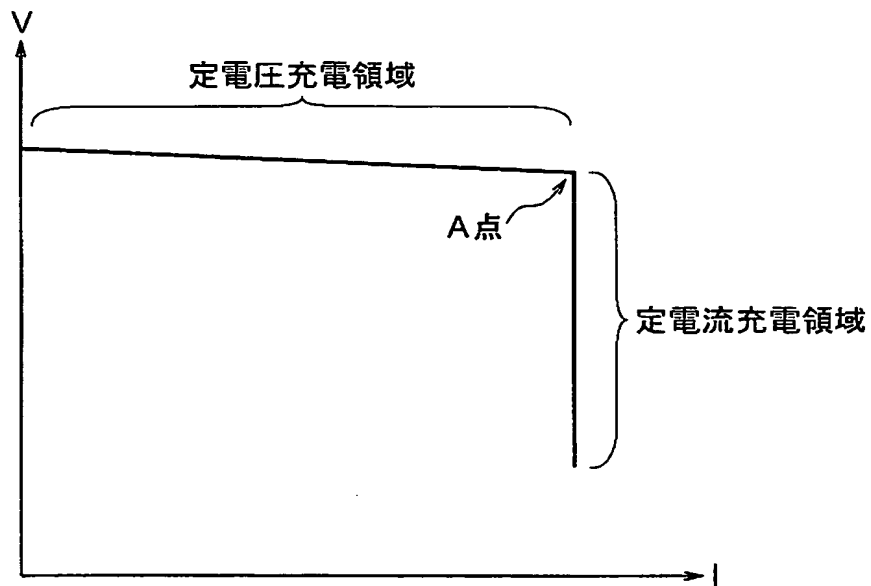
【0044】

10A	AC アダプタ
20	本体（携帯電話機）
21	二次電池
22	充電制御回路
31	整流／平滑回路
32	スイッチング制御回路
33	SW 素子
41	整流／平滑回路
42A	電圧制御回路
43	定電流制御回路
44	基準電圧発生回路（第 1 の基準電圧発生回路）
44A	第 2 の基準電圧発生回路
45	-ΔI 検出回路
T	トランス
Np	一次巻線
Ns	二次巻線
NB	補助巻線

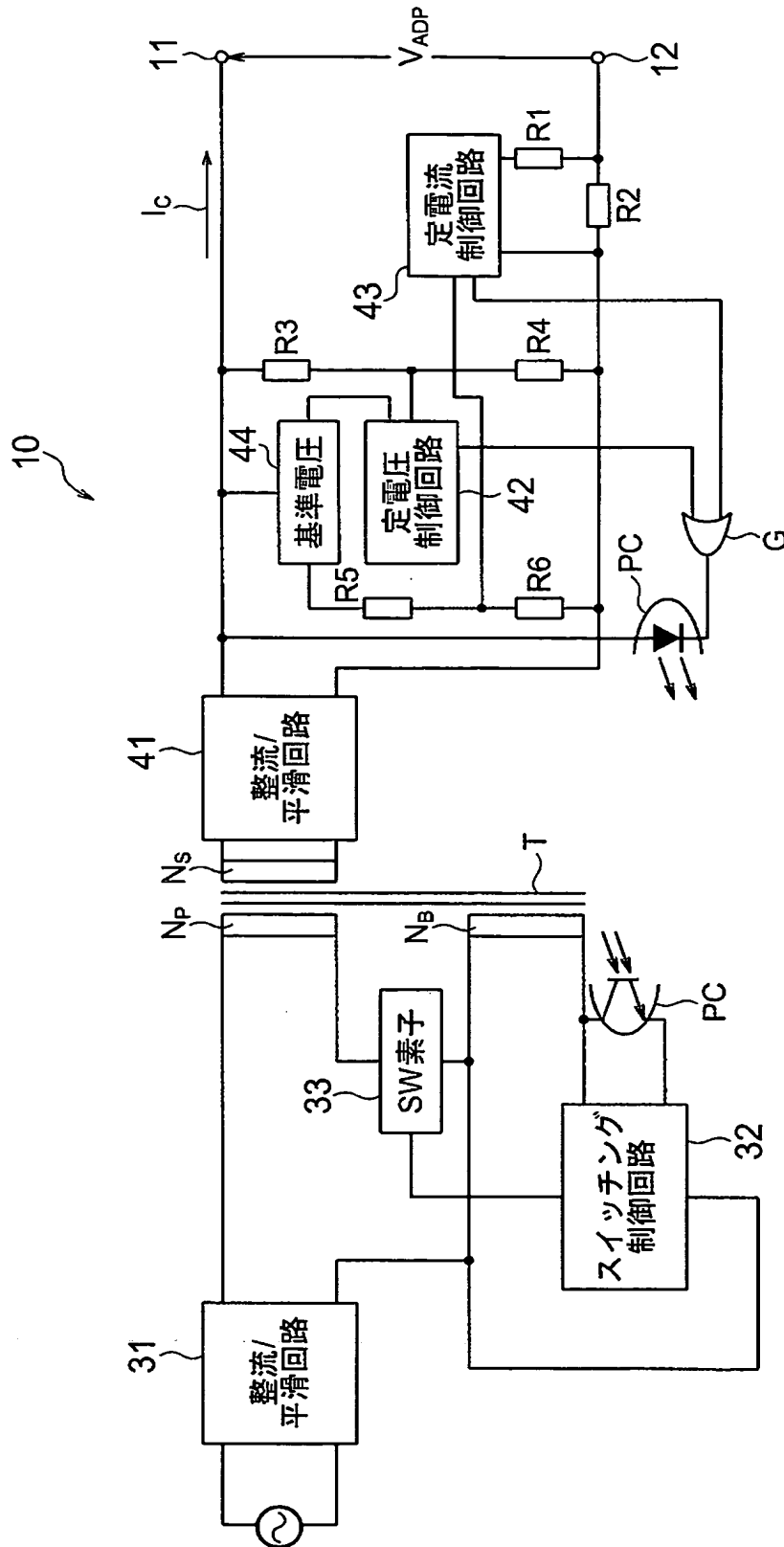
【書類名】 図面
【図 1】



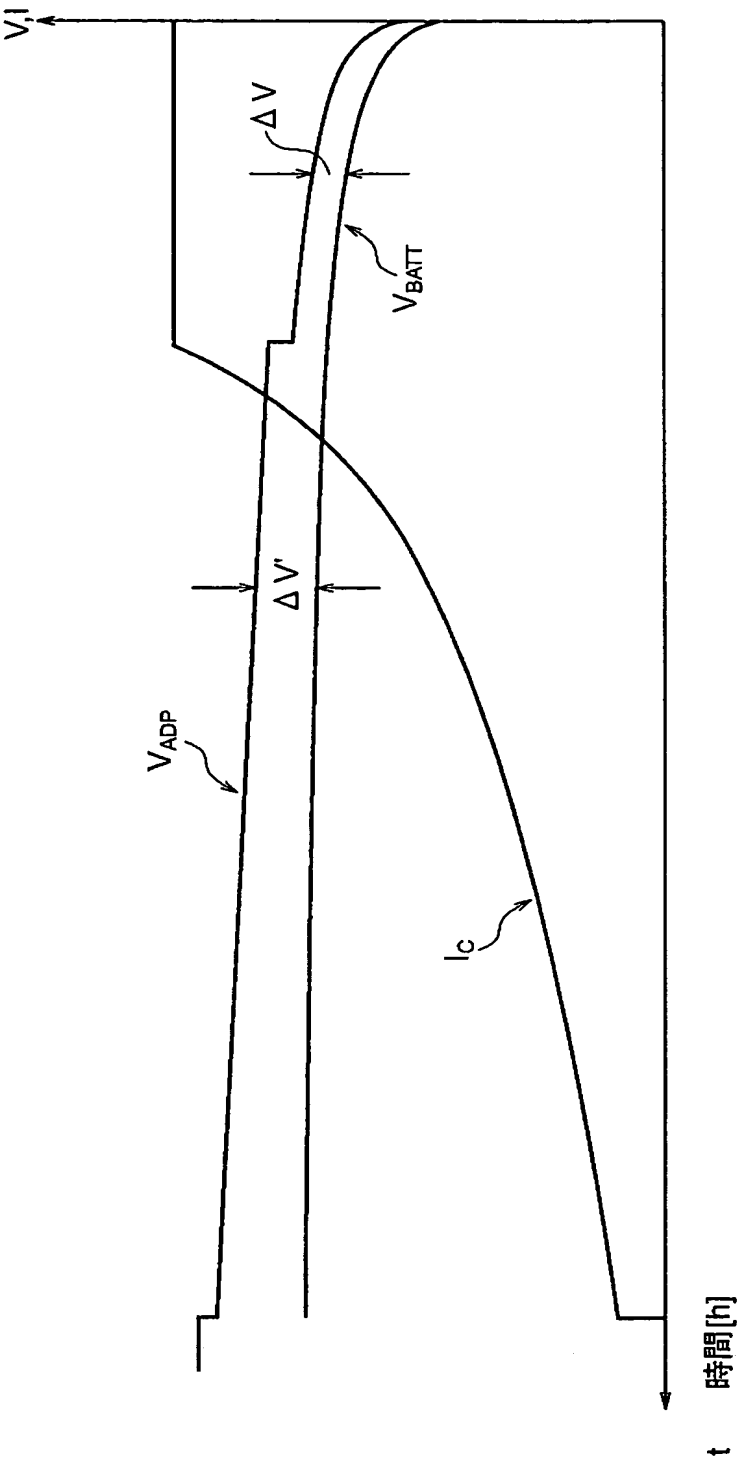
【図 2】



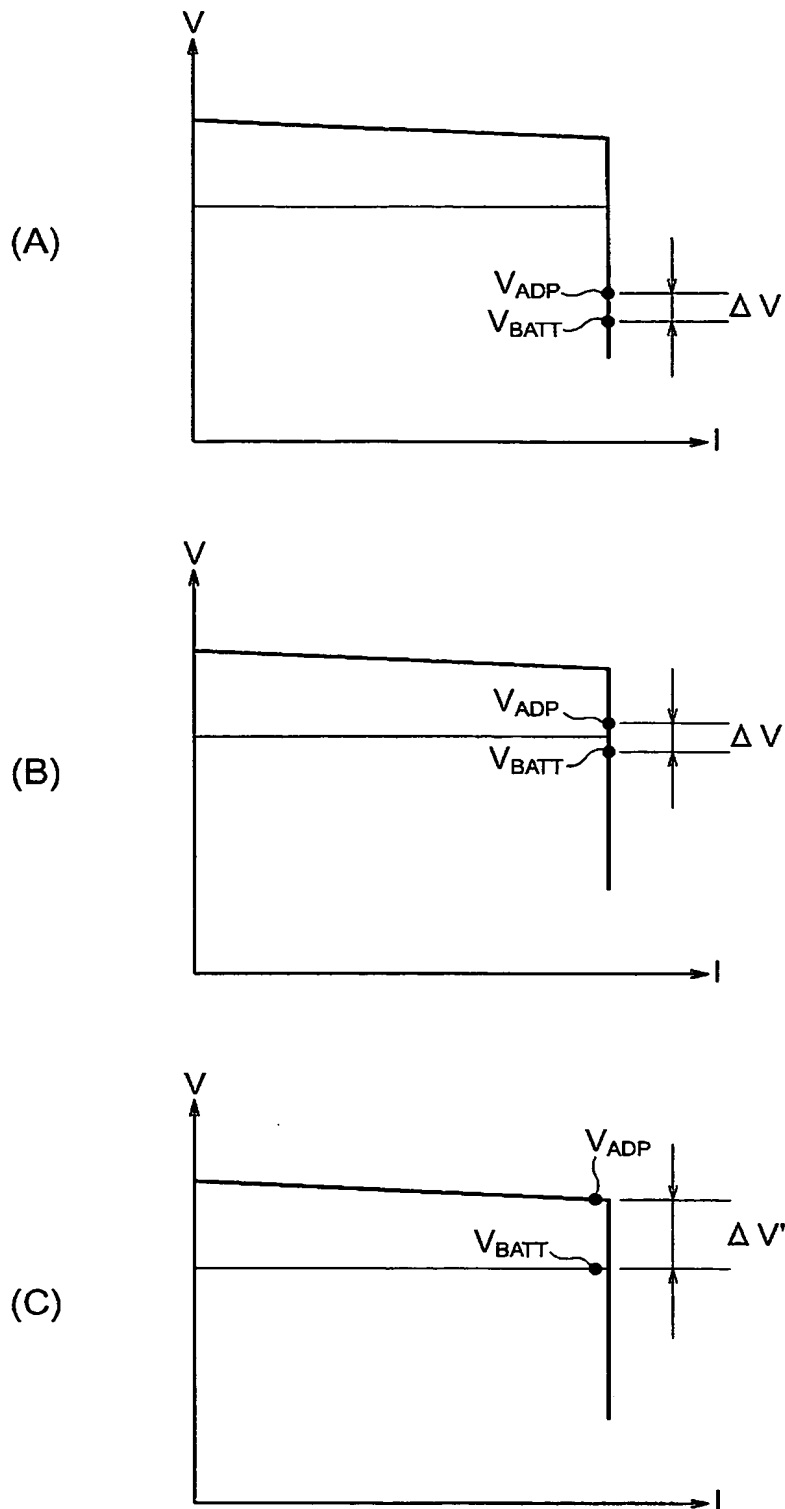
【図 3】



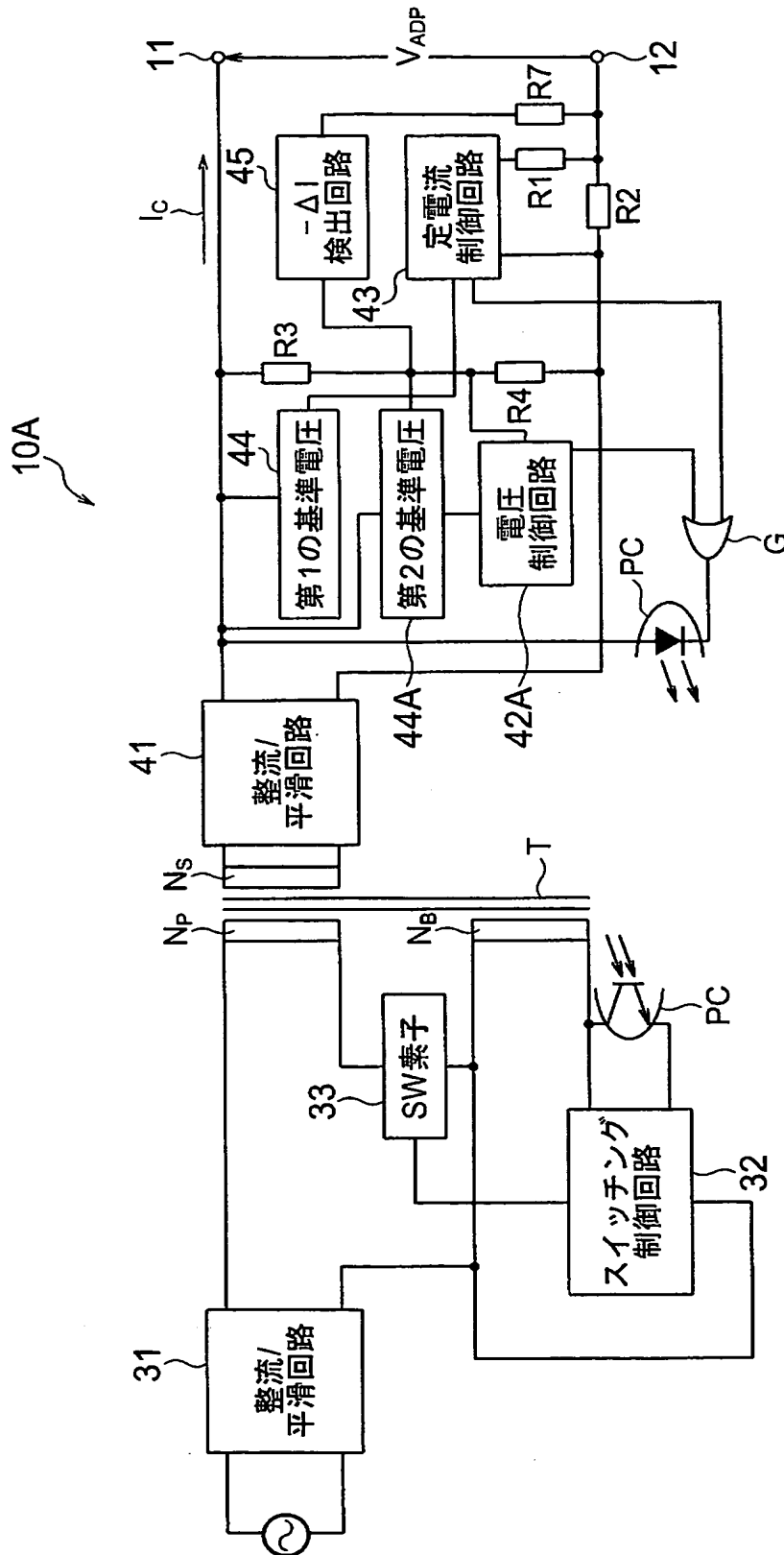
【図 4】



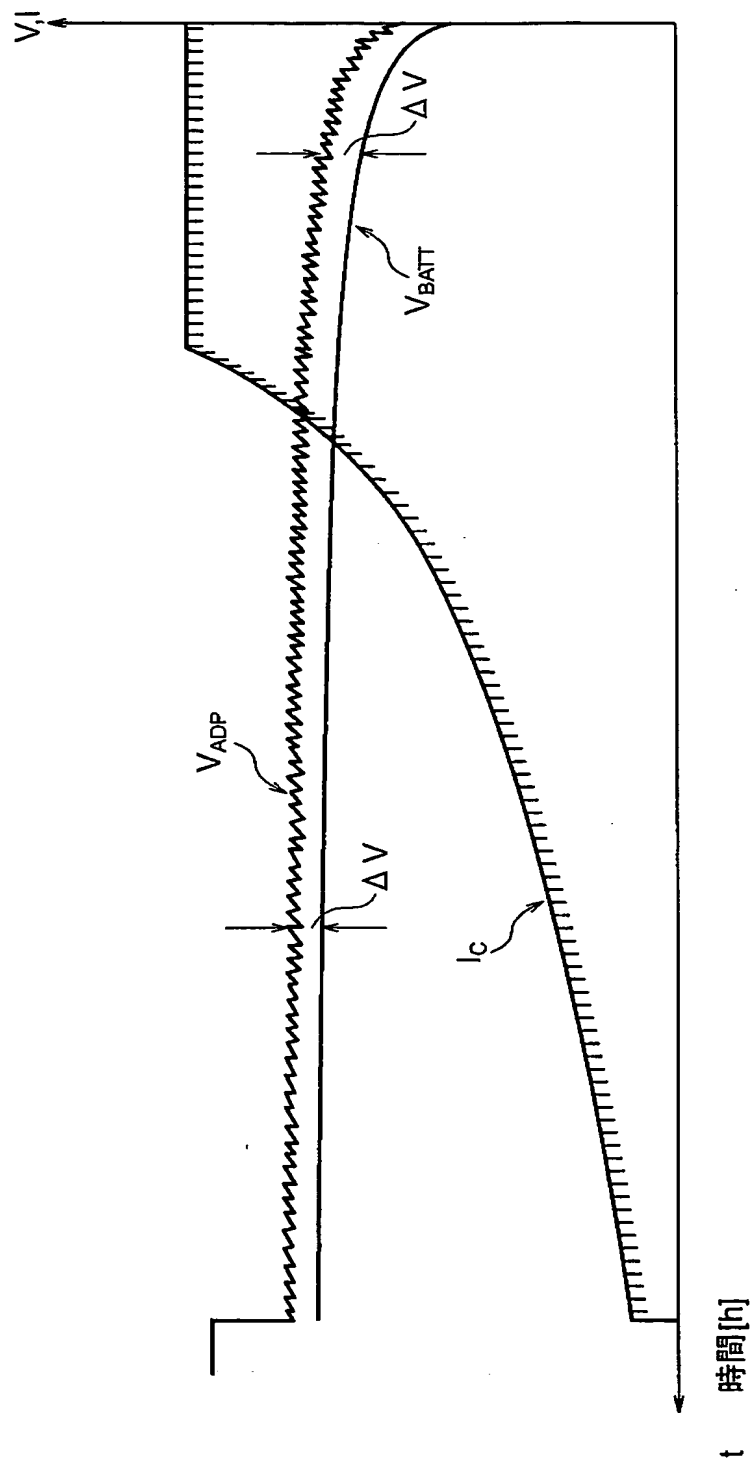
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本体内部の充電制御素子の発熱を抑えること。

【解決手段】 ACアダプタ（10A）の二次側回路に設けられた ΔI 検出回路（45）は、充電電流（ I_c ）が設定電流値以下に減少したことを検出して検出信号を出力する。電圧制御回路（42A）は、アダプタ電圧（ V_{ADP} ）を徐々に落とす工程と、検出信号に応答して一旦アダプタ電圧を上昇させる工程とを繰り返すように動作する。

【選択図】 図6

特願 2 0 0 3 - 2 7 2 1 6 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 2 2 0]

1. 変更年月日

2 0 0 3 年 1 月 7 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都多摩市鶴牧 2 丁目 1 1 番地 2

氏 名

ミツミ電機株式会社